

10/509906

DT09 Rec'd PCT/PTO 28 SEP 2004

DOCKET NO.: 96790P463

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

SHIN-ICHIRO TAGUCHI, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: Method and Device for Evaluating Spectacle Lens or
Mold for Molding Spectacle Lens, and Method and
System for Manufacturing Spectacle Lens

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Japan	141159/2002	16 May 2002

☐ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 9/26/05

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800

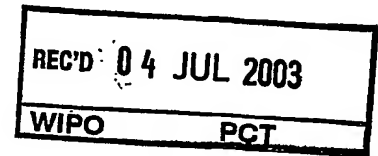
Eric S. Hyman
Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 5月16日



出願番号
Application Number:

特願2002-141159

[ST.10/C]:

[JP2002-141159]

出願人
Applicant(s):

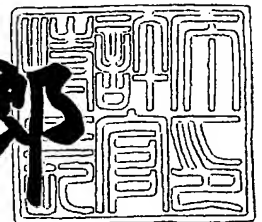
HOYA株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3047792

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P35006

【提出日】 平成14年 5月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01M 11/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合二丁目 7 番 5 号 ホーヤ株式会社内

 【氏名】 田口 晋一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合二丁目 7 番 5 号 ホーヤ株式会社内

 【氏名】 松島 正明

【特許出願人】

 【識別番号】 000113263

 【氏名又は名称】 ホーヤ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064621

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山川 政樹

 【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006194

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9717891

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼鏡レンズの評価方法および評価装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検レンズの第 1 面に光を照射したとき、反対側の第 2 面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を測定する測定手順と、

この測定結果に基づいて前記被検レンズの度数分布を算出する被検レンズ度数分布算出手順と、

あらかじめ登録された設計値に基づいて前記被検レンズの設計時の光学特性を模した設計レンズ空間モデルを仮想空間に構築する設計レンズ空間モデル構築手順と、

前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの第 2 面の前記測定点と同一位置に、前記光路測定した出射光と正反対の光を入射させ、前記設計レンズ空間モデルの第 1 面上の光出射位置を算出する光出射位置算出手順と、

前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの前記算出した光出射位置に前記測定手順と同じ光を照射し、前記設計レンズ空間モデルの第 2 面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を算出する出射光光路算出手順と、

この算出した出射光の光路に基づいて前記設計レンズ空間モデルの度数分布を算出する設計レンズ度数分布算出手順と、

前記設計レンズ空間モデルの度数分布に対する前記被検レンズの度数分布の誤差分布を算出する誤差分布算出手順とを実行することを特徴とする眼鏡レンズの評価方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の眼鏡レンズの評価方法において、

前記誤差分布算出手順で算出した誤差分布をあらかじめ設定された合否判定条件と照合して前記被検レンズの合否を判定する合否判定手順を実行し、

前記合否判定条件は、前記被検レンズを複数の判定領域に区分する判定領域区分と、この判定領域区分に従って区分される判定領域ごとに設定された誤差許容条件とからなり、

前記合否判定手順は、前記誤差分布を前記判定領域区分に従って複数の判定領域に区分し、この複数の判定領域に区分した誤差分布のうち少なくとも 1 つが対

応する前記誤差許容条件を満足しない場合に不合格と判定することを特徴とする眼鏡レンズの評価方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の眼鏡レンズの評価方法において、

前記誤差許容条件は、判定領域ごとに設定された度数の許容誤差と、判定領域内の全測定点の数に対して前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合の許容値を判定領域ごとに定めた許容割合とからなり、

前記合否判定手順は、前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合を判定領域ごとに算出し、この判定領域ごとに算出した割合のうち少なくとも 1 つが対応する前記許容割合を満足しない場合に不合格と判定することを特徴とする眼鏡レンズの評価方法。

【請求項 4】 請求項 2 記載の眼鏡レンズの評価方法において、

前記被検レンズの光学中心に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されていることを特徴とする眼鏡レンズの評価方法。

【請求項 5】 請求項 2 記載の眼鏡レンズの評価方法において、

前記被検レンズの遠用部及び近用部に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されていることを特徴とする眼鏡レンズの評価方法。

【請求項 6】 請求項 2 記載の眼鏡レンズの評価方法において、

前記合否判定手順は、前記被検レンズのフレーム形状データによって特定されるフレーム領域のみを前記判定領域とし、前記被検レンズのフレーム領域から外れる部分を前記合否判定の対象から除外することを特徴とする眼鏡レンズの評価方法。

【請求項 7】 被検レンズの第 1 面に光を照射したとき、反対側の第 2 面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を測定し、この測定結果に基づいて前記被検レンズの度数分布を算出する度数分布測定装置と、

前記被検レンズの設計値を記憶する記憶手段と、

前記設計値に基づいて前記被検レンズの設計時の光学特性を模した設計レンズ空間モデルを仮想空間に構築する設計レンズ空間モデル構築手段と、

前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの第 2 面の前記測定点と同一位置に、前記光路測定された出射光と正反対の光を入射させ、前記設計レンズ空

間モデルの第1面上の光出射位置を算出する光出射位置算出手段と、

前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの前記算出された光出射位置に、前記度数分布測定装置による測定時と同じ光を照射し、前記設計レンズ空間モデルの第2面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を算出する出射光光路算出手段と、

この算出された出射光の光路に基づいて前記設計レンズ空間モデルの度数分布を算出する設計レンズ度数分布算出手段と、

前記設計レンズ空間モデルの度数分布に対する前記被検レンズの度数分布の誤差分布を算出する誤差分布算出手段とを有することを特徴とする眼鏡レンズの評価装置。

【請求項8】 請求項7記載の眼鏡レンズの評価装置において、

前記被検レンズを複数の判定領域に区分する判定領域区分と、この判定領域区分に従って区分される判定領域ごとに設定された誤差許容条件とからなる合否判定条件を記憶する合否判定条件記憶手段と、

前記誤差分布算出手段で算出された誤差分布を前記合否判定条件と照合して前記被検レンズの合否を判定する合否判定手段とを有し、

この合否判定手段は、前記誤差分布を前記判定領域区分に従って複数の判定領域に区分し、この複数の判定領域に区分した誤差分布のうち少なくとも1つが対応する前記誤差許容条件を満足しない場合に不合格と判定することを特徴とする眼鏡レンズの評価装置。

【請求項9】 請求項8記載の眼鏡レンズの評価装置において、

前記誤差許容条件は、判定領域ごとに設定された度数の許容誤差と、判定領域内の全測定点の数に対して前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合の許容値を判定領域ごとに定めた許容割合とからなり、

前記合否判定手段は、前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合を判定領域ごとに算出し、この判定領域ごとに算出した割合のうち少なくとも1つが対応する前記許容割合を満足しない場合に不合格と判定することを特徴とする眼鏡レンズの評価装置。

【請求項10】 請求項8記載の眼鏡レンズの評価装置において、

前記被検レンズの光学中心に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されていることを特徴とする眼鏡レンズの評価装置。

【請求項 1 1】 請求項 8 記載の眼鏡レンズの評価装置において、

前記被検レンズの遠用部及び近用部に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されていることを特徴とする眼鏡レンズの評価装置。

【請求項 1 2】 請求項 8 記載の眼鏡レンズの評価装置において、

前記合否判定手段は、前記被検レンズのフレーム形状データによって特定されるフレーム領域のみを前記判定領域とし、前記被検レンズのフレーム領域から外れる部分を前記合否判定の対象から除外することを特徴とする眼鏡レンズの評価装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学レンズの光学性能を評価する方法および装置に係り、特に、眼鏡レンズの光学性能や面形状について、レンズ設計値と実際に製造されたレンズとの比較を行うことができる眼鏡レンズの評価方法および評価装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

眼鏡レンズの製造、加工は、設計者からの最適化された仕様に沿って行なわれるが、出来上がった眼鏡レンズが仕様通りにできているかどうかを製造後に評価する必要がある。眼鏡レンズの光学性能を測定する方法としてレンズメータにより測定する方法がある。レンズメータでの測定は、レンズ面に垂直に平行光束を投射して度数などを測定する。また、加入度を測定するレンズメータも知られている。これらレンズメータによる測定はスポットでの測定が一般的である。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

近年、周辺視野（収差）の最適化が重要視されるようになり、レンズの広い領域に渡った光学性能の評価が求められている。また、設計データに基づいて製造されたレンズが、設計データに対してどの程度誤差があるかを調べることは、製

品の品質を管理する上で重要である。また、レンズの形状は、同じ処方に対するものであってもその面形状や材質など多種存在する上、各顧客への個別対応化が進んでいることからレンズ形状は多種多様化している。この個別対応の場合、受注の際に示された処方とそれ以外のパラメータ（例えば、枠入形状、レンズ材質、レンズ肉厚など）によりレンズ形状が決定され、その設計値に基づいてレンズの加工が行なわれ、顧客に納品されるが、検査に要する時間と手間を減らし、レンズ形状の決定から納品までの期間をさらに短くすることが望まれている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、前記レンズメータを使ってレンズの広い範囲について光学性能を測定し設計値との比較を行うには、前述した通りレンズメータによる測定がスポットでの測定であるため、多くのポイントについて測定しなければならず、測定に時間と手間がかかるという問題がある。また、レンズメータで測定される値は度数（屈折力）であるのに対し、設計値は 3 次元形状データであるため、設計値とレンズメータにより実測された度数とを簡単に比較することはできない。このような比較を行なうには、設計値である 3 次元形状データにおける各位置の度数をあらかじめ計算しておき、レンズメータで実測した度数と比較するという方法が考えられる。しかし、前述のとおり、個別対応化の進展によりレンズが多種多様化しているため、すべてのレンズについてしかも広い領域について度数をあらかじめ計算しておくことは現実的には困難である。

【 0 0 0 5 】

これに対して、近年、眼鏡レンズの広い領域にわたって光学特性を測定、評価する装置が提案されている。例えば、特開 2 0 0 0 - 1 8 6 9 7 8 号公報に記載されているようなレンズの 3 次元形状を測定する評価装置が知られている。しかしながら、この評価装置では、接触式の 3 次元測定器を用いるため、測定に時間がかかるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

また、特表平 1 0 - 5 0 7 8 2 5 号公報、特開平 8 - 3 0 4 2 2 8 号公報に記載の装置のように非接触でレンズの 3 次元形状や度数分布を測定する装置も知られている。このような装置の場合、レンズの広範囲の光学特性を短時間に測定で

きるが、測定値と設計値を比較するには、あらかじめ設計値における光学特性を計算しておく必要があるため、多種多様のレンズすべてについて計算しておくことは困難である。

【0007】

本発明の目的は、以上の点に鑑み、眼鏡レンズの設計値に基づく光学性能と製造されたレンズの光学性能をレンズの広範囲について短時間に比較することができ、また、その比較結果を表示することができる眼鏡レンズの評価方法および評価装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の眼鏡レンズの評価方法は、被検レンズの第1面に光を照射したとき、反対側の第2面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を測定する測定手順と、この測定結果に基づいて前記被検レンズの度数分布を算出する被検レンズ度数分布算出手順と、あらかじめ登録された設計値に基づいて前記被検レンズの設計時の光学特性を模した設計レンズ空間モデルを仮想空間に構築する設計レンズ空間モデル構築手順と、前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの第2面の前記測定点と同一位置に、前記光路測定した出射光と正反対の光を入射させ、前記設計レンズ空間モデルの第1面上の光出射位置を算出する光出射位置算出手順と、前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの前記算出した光出射位置に前記測定手順と同じ光を照射し、前記設計レンズ空間モデルの第2面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を算出する出射光光路算出手順と、この算出した出射光の光路に基づいて前記設計レンズ空間モデルの度数分布を算出する設計レンズ度数分布算出手順と、前記設計レンズ空間モデルの度数分布に対する前記被検レンズの度数分布の誤差分布を算出する誤差分布算出手順とを実行するようにしたものである。

【0009】

また、本発明の眼鏡レンズの評価方法の1構成例は、前記誤差分布算出手順で算出した誤差分布をあらかじめ設定された合否判定条件と照合して前記被検レンズの合否を判定する合否判定手順を実行し、前記合否判定条件は、前記被検レン

ズを複数の判定領域に区分する判定領域区分と、この判定領域区分に従って区分される判定領域ごとに設定された誤差許容条件とからなり、前記合否判定手順は、前記誤差分布を前記判定領域区分に従って複数の判定領域に区分し、この複数の判定領域に区分した誤差分布のうち少なくとも1つが対応する前記誤差許容条件を満足しない場合に不合格と判定するようにしたものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価方法の1構成例において、前記誤差許容条件は、判定領域ごとに設定された度数の許容誤差と、判定領域内の全測定点の数に対して前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合の許容値を判定領域ごとに定めた許容割合とからなり、前記合否判定手順は、前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合を判定領域ごとに算出し、この判定領域ごとに算出した割合のうち少なくとも1つが対応する前記許容割合を満足しない場合に不合格と判定するようにしたものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価方法の1構成例は、前記被検レンズの光学中心に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されるものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価方法の1構成例は、前記被検レンズの遠用部及び近用部に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されるものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価方法の1構成例において、前記合否判定手順は、前記被検レンズのフレーム形状データによって特定されるフレーム領域のみを前記判定領域とし、前記被検レンズのフレーム領域から外れる部分を前記合否判定の対象から除外するようにしたものである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の眼鏡レンズの評価装置は、被検レンズの第1面に光を照射したとき、反対側の第2面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を測定し、この測定結果に基づいて前記被検レンズの度数分布を算出する度数分布測定装置と、前記被検レンズの設計値を記憶する記憶手段と、前記設計値に基づいて前記被検レンズの設計時の光学特性を模した設計レンズ空間モデルを仮想空間に構築する設計レンズ空間モデル構築手段と、前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの第2面の前記測定点と同一位置に、前記光路測定された出射光と正反対

の光を入射させ、前記設計レンズ空間モデルの第1面上の光出射位置を算出する光出射位置算出手段と、前記仮想空間において前記設計レンズ空間モデルの前記算出された光出射位置に、前記度数分布測定装置による測定時と同じ光を照射し、前記設計レンズ空間モデルの第2面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を算出する出射光光路算出手段と、この算出された出射光の光路に基づいて前記設計レンズ空間モデルの度数分布を算出する設計レンズ度数分布算出手段と、前記設計レンズ空間モデルの度数分布に対する前記被検レンズの度数分布の誤差分布を算出する誤差分布算出手段とを有するものである。

【0011】

また、本発明の眼鏡レンズの評価装置の1構成例は、前記被検レンズを複数の判定領域に区分する判定領域区分と、この判定領域区分に従って区分される判定領域ごとに設定された誤差許容条件とからなる合否判定条件を記憶する合否判定条件記憶手段と、前記誤差分布算出手段で算出された誤差分布を前記合否判定条件と照合して前記被検レンズの合否を判定する合否判定手段とを有し、この合否判定手段は、前記誤差分布を前記判定領域区分に従って複数の判定領域に区分し、この複数の判定領域に区分した誤差分布のうち少なくとも1つが対応する前記誤差許容条件を満足しない場合に不合格と判定するものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価装置の1構成例において、前記誤差許容条件は、判定領域ごとに設定された度数の許容誤差と、判定領域内の全測定点の数に対して前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合の許容値を判定領域ごとに定めた許容割合とからなり、前記合否判定手段は、前記許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合を判定領域ごとに算出し、この判定領域ごとに算出した割合のうち少なくとも1つが対応する前記許容割合を満足しない場合に不合格と判定するものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価装置の1構成例は、前記被検レンズの光学中心に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されるものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価装置の1構成例は、前記被検レンズの遠用部及び近用部に近い判定領域ほど厳しい前記誤差許容条件が設定されるものである。

また、本発明の眼鏡レンズの評価装置の1構成例において、前記合否判定手段は、前記被検レンズのフレーム形状データによって特定されるフレーム領域のみを前記判定領域とし、前記被検レンズのフレーム領域から外れる部分を前記合否判定の対象から除外するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態となる眼鏡レンズ評価装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の眼鏡レンズ評価装置は、被検レンズの度数分布を測定する度数分布測定装置1と、被検レンズの評価に必要なデータと評価結果とを記憶するデータサーバ2と、データサーバ2に記憶されているデータと度数分布測定装置1により測定されたデータとから設計値に対する被検レンズの評価を行うコンピュータ3と、測定する被検レンズを識別するためのデータをコンピュータ3に入力する入力手段4と、コンピュータ3により評価された結果を出力するための出力手段5とからなる。

【0013】

度数分布測定装置1の概略構成を図2に示す。度数分布測定装置1は、被検レンズ100に平行光を照射する光源装置11と、被検レンズ100を挟んで光源装置11の反対側に配置された、複数の光透過孔を有するビームスプリッタ12と、このビームスプリッタ12を透過した光が到達するスクリーン13と、このスクリーン13に表示された映像を取り込むCCDカメラ14と、このCCDカメラ14に取り込まれたデータから被検レンズ100を透過した光の経路を測定し被検レンズ100の光学特性を計算する計算装置15とからなる。計算装置15は、コンピュータ3と兼用しても良い。

【0014】

度数分布測定装置1は、被検レンズ100に光源装置11から平行光を照射したときにスクリーン13に投影される映像からレンズ透過後の光の経路を測定して、この測定結果より被検レンズ100の光学特性を算出するものである。なお

、このような度数分布測定装置 1 として本実施の形態ではビジョニクス社製 VM 2 5 0 0 を使用した。

【 0 0 1 5 】

データサーバ 2 は、コンピュータ 3 とネットワークで接続されたデータ記憶手段を有するコンピュータである。データサーバ 2 は、被検レンズ 1 0 0 の評価に必要なデータと評価結果とを記憶する記憶手段 2 0 を有する。この記憶手段 2 0 は、設計データ 2 1 をあらかじめ記憶する設計データ記憶手段と、受注データ 2 2 をあらかじめ記憶する受注データ記憶手段と、合否判定条件データ 2 3 をあらかじめ記憶する合否判定条件記憶手段と、測定および合否判定結果データ 2 4 を記憶する測定および合否判定結果記憶手段となる。

【 0 0 1 6 】

被検レンズ 1 0 0 の設計値は、設計データ 2 1 と受注データ 2 2 を基に決められている。設計データ 2 1 には、被検レンズ 1 0 0 の凸面と凹面の 3 次元形状データと、レンズ中心厚やプリズム値などのレンズ凸面と凹面の間隔に関するデータと、被検レンズ 1 0 0 の屈折率やアッベ数などの材質パラメータとが含まれる。3 次元形状データはスプライン関数により関数化されていることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

受注データ 2 2 としては、処方データ（S 度数、C 度数、乱数軸、プリズム、加入度など）、フレーム形状データ、レンズ種データなどがある。合否判定条件データ 2 3 は、被検レンズ 1 0 0 を複数の判定領域に区分する判定領域区分データと、この判定領域区分データに従って区分される判定領域ごとに設定された誤差許容条件データとからなる。そして、誤差許容条件データは、度数の許容誤差を判定領域ごとに定めた許容誤差データと、判定領域内の全測定点の数に対して許容誤差を満足しない測定点の数が占める割合の許容値を判定領域ごとに定めた許容割合データとからなる。

【 0 0 1 8 】

コンピュータ 3 は、度数分布測定装置 1 と接続され、またネットワークを介してデータサーバ 2 と接続されている。コンピュータ 3 は、度数分布測定装置 1、データサーバ 2、入力手段 4 及び出力手段 5 とのインタフェースとのインタフェ

ースを有し、またCPUや記憶装置といった構成を有している。

【0019】

このコンピュータ3は、設計データと受注データに基づいて被検レンズ100の設計時の光学特性を模した設計レンズ空間モデルを仮想空間に構築する設計レンズ空間モデル構築手段と、仮想空間において設計レンズ空間モデルの第2面の測定点と同一位置に、光路測定された出射光と正反対の光を入射させ、設計レンズ空間モデルの第1面上の光出射位置を算出する光出射位置算出手段と、仮想空間において設計レンズ空間モデルの算出された光出射位置に、度数分布測定装置による測定時と同じ光を照射し、設計レンズ空間モデルの第2面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を算出する出射光光路算出手段と、この算出された出射光の光路に基づいて設計レンズ空間モデルの度数分布を算出する設計レンズ度数分布算出手段と、設計レンズ空間モデルの度数分布に対する被検レンズ100の度数分布の誤差分布を算出する誤差分布算出手段と、誤差分布算出手段で算出された誤差分布を合否判定条件と照合して被検レンズ100の合否を判定する合否判定手段となる。

【0020】

入力手段4は、被検レンズ100に固有の識別データをコンピュータ3に入力するものであり、例えばバーコードリーダーやキーボード、他の装置から送られてきた識別データを受信する手段などがある。

【0021】

出力手段5は、設計レンズの度数分布、度数分布測定装置1で測定された被検レンズ100の度数分布、設計レンズに対する被検レンズ100の誤差分布、この誤差分布を基にした合否判定結果等を表示したりデータ出力したりするものであり、例えばディスプレイ装置やプリンタ、他の装置へ結果をデータとして出力する手段などがある。

【0022】

次に、以上のような眼鏡レンズ評価装置の動作を説明する。図3は、眼鏡レンズ評価装置の動作を示すシーケンス図である。まず、測定対象の被検レンズ100に添付された指示書のバーコードを入力手段（バーコードリーダー）4により読

み取ってコンピュータ 3 に送る。コンピュータ 3 は、入力手段 4 で読み取られたバーコードが示す識別データをネットワーク上のデータサーバ 2 に送って、識別データに対応する被検レンズ 1 0 0 の設計データ 2 1 と受注データ 2 2 を問い合わせる（図 3 ステップ S 1）。

【 0 0 2 3 】

データサーバ 2 は、コンピュータ 3 から識別データを受信すると、この識別データに対応する被検レンズ 1 0 0 の設計データ 2 1 と受注データ 2 2 を記憶手段 2 0 から取り出してコンピュータ 3 に送信する（ステップ S 2）。コンピュータ 3 は、データサーバ 2 から受信した設計データ 2 1 と受注データ 2 2 のうち度数分布測定装置 1 での測定の際に必要な被検レンズ 1 0 0 の基礎情報（凹面の 3 次元形状データやレンズ中心厚やレンズの外径等）を度数分布測定装置 1 に送信する（ステップ S 3）。

【 0 0 2 4 】

次に、測定対象の被検レンズ 1 0 0 を度数分布測定装置 1 にセットすると（ステップ S 4）、度数分布測定装置 1 は、被検レンズ 1 0 0 の度数分布を測定し（ステップ S 5）、測定データをコンピュータ 3 に送信する（ステップ S 6）。前述のように、度数分布測定装置 1 において被検レンズ 1 0 0 とスクリーン 1 3 との間には、複数の光透過孔を有するビームスプリッタ 1 2 が配置され、このビームスプリッタ 1 2 により被検レンズ 1 0 0 を通過した光は複数の光線に分離され、スクリーン 1 3 上に前記複数の光透過孔に対応した複数の光スポットが投影される。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、度数分布測定装置 1 から出力される測定データを説明するための説明図である。度数分布測定装置 1 は、被検レンズ 1 0 0 がセットされていない状態におけるスクリーン 1 3 上の光スポット（以下、校正スポットと呼ぶ）の位置を示す基準座標 $Ref\ X$, $Ref\ Y$ と、光源装置 1 1 の光が被検レンズ 1 0 0 のビームスプリッタ側の面から出射するときの位置（以下、測定点と呼ぶ）を示す座標 X , Y と、被検レンズ 1 0 0 がセットされた状態におけるスクリーン 1 3 上の光スポット（以下、測定スポットと呼ぶ）の位置とこれに対応する校正スポット

(測定スポットと同一の光透過孔を通過した校正スポット) の位置との偏差 DX , DY と、被検レンズ 100 を通過した光の光路を基に算出した度数とを測定データとして出力する。

【0026】

基準座標 $Ref X$, $Ref Y$ と測定点座標 X , Y と偏差 DX , DY と度数は、個々のスポットごとに対応付けて出力されるので、被検レンズ 100 の各測定点座標 X , Y における度数、すなわち度数分布が得られる。

【0027】

度数分布測定装置 1 から測定データを受け取ったコンピュータ 3 は、設計レンズの度数分布算出処理を行う (ステップ S 7) 。図 5 は、設計レンズの度数分布算出処理を示すフローチャート図である。度数分布算出処理において、コンピュータ 3 は、データサーバ 2 から受信した被検レンズ 100 の設計データ 21 及び受注データ 22、並びに度数分布測定装置 1 の測定装置固有パラメータとから、設計レンズ空間モデルを構築する (図 5 ステップ S 101) 。

【0028】

測定装置固有パラメータには、被検レンズ 100 とビームスプリッタ 12 間の距離、ビームスプリッタ 12 とスクリーン 13 間の距離などが含まれる。設計レンズ空間モデル 101 は、設計データ 21 と受注データ 22 に基づいて被検レンズ 100 の設計時の光学特性をシミュレートするもので、図 6 (a) に示すように、仮想空間において度数分布測定装置 1 に設計レンズをセットした状態をコンピュータ 3 上でシミュレートしたものである。

【0029】

次に、コンピュータ 3 は、入出射光のシミュレーション処理を行う。この入出射光のシミュレーション処理において、コンピュータ 3 は、度数分布測定装置 1 で測定された、被検レンズ透過後の出射光の光路 (図 4 の R 1) を取得する (ステップ S 102) 。

【0030】

この出射光の光路 R 1 は、測定データの基準座標 $Ref X$, $Ref Y$ 及び偏差 DX , DY と、ビームスプリッタ 12 とスクリーン 13 間の距離から求めること

ができる。コンピュータ 3 は、このような光路 R 1 の取得を、ビームスプリッタ 1 2 で分離された出射光線ごとに行う。

【0031】

続いて、コンピュータ 3 は、取得した光路 R 1 を図 6 (a) の設計レンズ空間モデル 1 0 1 に適用して、図 6 (b) のように光路 R 1 を逆方向に辿ることにより、光路 R 1 の出射光と正反対の光を設計レンズ空間モデル 1 0 1 のビームスプリッタ側の面に入射させたと仮定し、光源装置側の面から出射するときの光出射位置を示す座標 X 1, Y 1 を算出する (ステップ S 1 0 3)。コンピュータ 3 は、このような座標 X 1, Y 1 の算出を、ステップ S 1 0 2 で取得した出射光の光路 R 1 ごとに行う。

【0032】

次いで、コンピュータ 3 は、算出した座標 X 1, Y 1 を入射位置座標とし、図 6 (c) に示すように測定時と同じ光を光源装置 1 1 から設計レンズ空間モデル 1 0 1 の入射位置座標 X 1, Y 1 に照射したと仮定して、設計レンズ空間モデル透過後の出射光の光路 R 2 を算出する (ステップ S 1 0 4)。コンピュータ 3 は、このような光路 R 2 の算出を、ステップ S 1 0 3 で算出した座標 X 1, Y 1 ごとに行う。

【0033】

ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 4 で入出射光のシミュレーション処理が終了し、コンピュータ 3 は、この入出射光のシミュレーション処理で算出した光路 R 2 群を基に Z e r n i k e 多項式を使用して各測定点の座標 X, Y における度数分布を算出する (ステップ S 1 0 5)。

【0034】

以上で、設計レンズの度数分布算出処理が終了する。次に、コンピュータ 3 は合否判定処理を行う (図 3 ステップ S 8)。図 7 は合否判定処理を示すフローチャート図である。合否判定処理において、コンピュータ 3 は、算出した設計レンズ空間モデル 1 0 1 の度数分布と度数分布測定装置 1 で測定された被検レンズ 1 0 0 の度数分布との差分である誤差分布を算出する (図 7 ステップ S 2 0 1)。誤差を算出するには、測定点座標 X, Y が同一である設計レンズ空間モデル 1 0

1 の度数と被検レンズ 1 0 0 の度数との間で差分を求めればよい。

【 0 0 3 5 】

続いて、コンピュータ 3 は、データサーバ 2 から合否判定条件データ 2 3 を取得する（ステップ S 2 0 2）。コンピュータ 3 は、ステップ S 2 0 1 で算出した誤差分布を、合否判定条件データ 2 3 中の判定領域区分データが定める複数の判定領域に区分する（ステップ S 2 0 3）。

【 0 0 3 6 】

次に、コンピュータ 3 は、1 つの判定領域内の全ての測定点座標 X, Y の数を N、この判定領域内の測定点のうちステップ S 2 0 1 で算出した誤差が同判定領域について定められた許容誤差データの値を超える測定点座標 X, Y の数を M としたとき、 $P = M \times 100 / N$ により、判定領域内の全測定点の数に対して許容誤差を超える測定点の数が占める割合 P を算出する（ステップ S 2 0 4）。コンピュータ 3 は、このような割合の算出を判定領域ごとに行う。

【 0 0 3 7 】

そして、コンピュータ 3 は、合否判定を行う（ステップ S 2 0 5）。すなわち、コンピュータ 3 は、1 つの判定領域で算出した割合 P が同判定領域について定められた許容割合データの値を超えるかどうかを判定領域ごとに判定し、割合 P が許容割合データの値を超える判定領域が少なくとも 1 つ存在する場合には不合格と判定し、割合 P が許容割合データの値を超える判定領域が存在しない場合には合格と判定する。以上で、合否判定処理が終了する。

【 0 0 3 8 】

コンピュータ 3 は、合否判定結果と、算出した設計レンズ空間モデル 1 0 1 の度数分布を等高線で表した度数分布画像（図 8（a））と、度数分布測定装置 1 で測定された被検レンズ 1 0 0 の度数分布を等高線で表した度数分布画像（図 8（b））と、誤差の大きさを色分けして表した誤差分布画像（図 8（c））とを出力手段 5 に表示させる（図 3 ステップ S 9）。

【 0 0 3 9 】

最後に、コンピュータ 3 は、度数分布測定装置 1 から受信した測定データと合格又は不合格を示す合否判定結果とからなる測定および合否判定結果データ 2 4

を、データサーバ2に送信する（ステップS10）。データサーバ2は、コンピュータ3から受信した測定および合否判定結果データ24を記憶手段20に格納する（ステップS11）。

【0040】

なお、データサーバ2にあらかじめ登録する判定領域と許容誤差の設定の仕方には、様々な方法が考えられる。図9は被検レンズ100が単焦点レンズの場合の判定領域と許容誤差の設定方法を説明するための平面図である。被検レンズ100が単焦点レンズの場合、被検レンズ100を図9に示すように判定領域A、B、C、Dの4つの領域に区分する。そして、レンズの光学中心に近い領域ほど重要度が高い、すなわち判定領域A、B、C、Dの順に重要度が高いものとし、重要度が高い判定領域ほど厳しい許容誤差を設定する。なお、この図においては光学中心と幾何学中心は一致している。

【0041】

図10は被検レンズ100が多焦点レンズ（累進多焦点レンズも含む。以下同じ）の場合の判定領域と許容誤差の設定方法を説明するための平面図である。被検レンズ100が多焦点レンズの場合、被検レンズ100を図10に示すように判定領域A、B、C、D、E、F、Gの7つの領域に区分する。判定領域Aにはレンズの遠用部が含まれ、判定領域Bにはレンズの近用部が含まれている。そして、レンズの遠用部、近用部に近い領域ほど重要度を高く、例えば判定領域A、B、C、D、E、F、Gの順に重要度を高くする。重要度が高い判定領域ほど厳しい許容誤差を設定する。

【0042】

また、以上の説明では、被検レンズ100の全領域について度数を評価しているが、被検レンズ100は検査後に眼鏡フレームの形状に合わせて縁摺り加工されるので、被検レンズ100のフレーム領域（図11の斜線部）内のみを評価して、フレーム領域から外れる部分については評価の対象から除外してもよい。

【0043】

フレーム形状データは、データサーバ2に受注データ22として格納されている。したがって、ステップS203の処理において、受注データ22が表すフレ

ーム領域内のみを判定領域の区分対象とし、合否判定条件データ 2 3 の判定領域区分データを用いて判定領域に区分すればよい。被検レンズ 1 0 0 のフレーム領域から外れる部分を評価の対象から除外することで、検査時間をさらに短縮することができる。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、被検レンズの第 1 面に光を照射したとき、反対側の第 2 面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を測定し、測定結果に基づいて被検レンズの度数分布を算出するようにしたことにより、接触式の 3 次元測定器を用いる場合に比べて測定時間を大幅に短縮することができる。また、設計値に基づいて設計レンズ空間モデルを仮想空間に構築し、設計レンズ空間モデルの第 2 面の測定点と同一位置に、光路測定した出射光と正反対の光を入射させ、設計レンズ空間モデルの第 1 面上の光出射位置を算出し、設計レンズ空間モデルの算出した光出射位置に測定手順と同じ光を照射し、設計レンズ空間モデルの第 2 面の複数の測定点から出射する各出射光の光路を算出し、算出した出射光の光路に基づいて設計レンズ空間モデルの度数分布を算出し、設計レンズ空間モデルの度数分布に対する被検レンズの度数分布の誤差分布を算出するようにしたことにより、仮想空間に構築した設計レンズ空間モデルにおいて被検レンズの測定点と同一の点についてののみ入出射光のシミュレーション処理を行って設計レンズ空間モデルの度数分布を算出し、算出した度数分布を度数分布測定装置で測定された被検レンズの度数分布と比較するようにしたので、設計レンズの度数分布を容易に、かつ短時間に算出することができる。その結果、多種多様な被検レンズの広範囲について光学特性を短時間に検査することができる。

【 0 0 4 5 】

また、被検レンズの光学中心に近い判定領域ほど厳しい誤差許容条件を設定することにより、単焦点レンズに対応した判定領域と許容誤差の設定を行うことができる。

【 0 0 4 6 】

また、被検レンズの遠用部及び近用部に近い判定領域ほど厳しい誤差許容条件

を設定することにより、多焦点レンズに対応した判定領域と許容誤差の設定を行うことができる。

【 0 0 4 7 】

また、被検レンズのフレーム形状データによって特定されるフレーム領域のみを判定領域とし、被検レンズのフレーム領域から外れる部分を合否判定の対象から除外することにより、検査時間をさらに短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態となる眼鏡レンズ評価装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の度数分布測定装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】 図 1 の眼鏡レンズ評価装置の動作を示すシーケンス図である。

【図 4】 度数分布測定装置から出力される測定データを示す説明図である。

【図 5】 設計レンズの度数分布算出処理を示すフローチャート図である。

【図 6】 設計レンズ空間モデルの構築処理と入出射光のシミュレーション処理を示す説明図である。

【図 7】 合否判定処理を示すフローチャート図である。

【図 8】 設計レンズ及び被検レンズの度数分布画像と誤差分布画像を示す図である。

【図 9】 判定領域と許容誤差の設定方法の 1 例を説明するための平面図である。

【図 1 0】 判定領域と許容誤差の設定方法の他の例を説明するための平面図である。

【図 1 1】 フレーム領域のみを対象とする評価方法を説明するための平面図である。

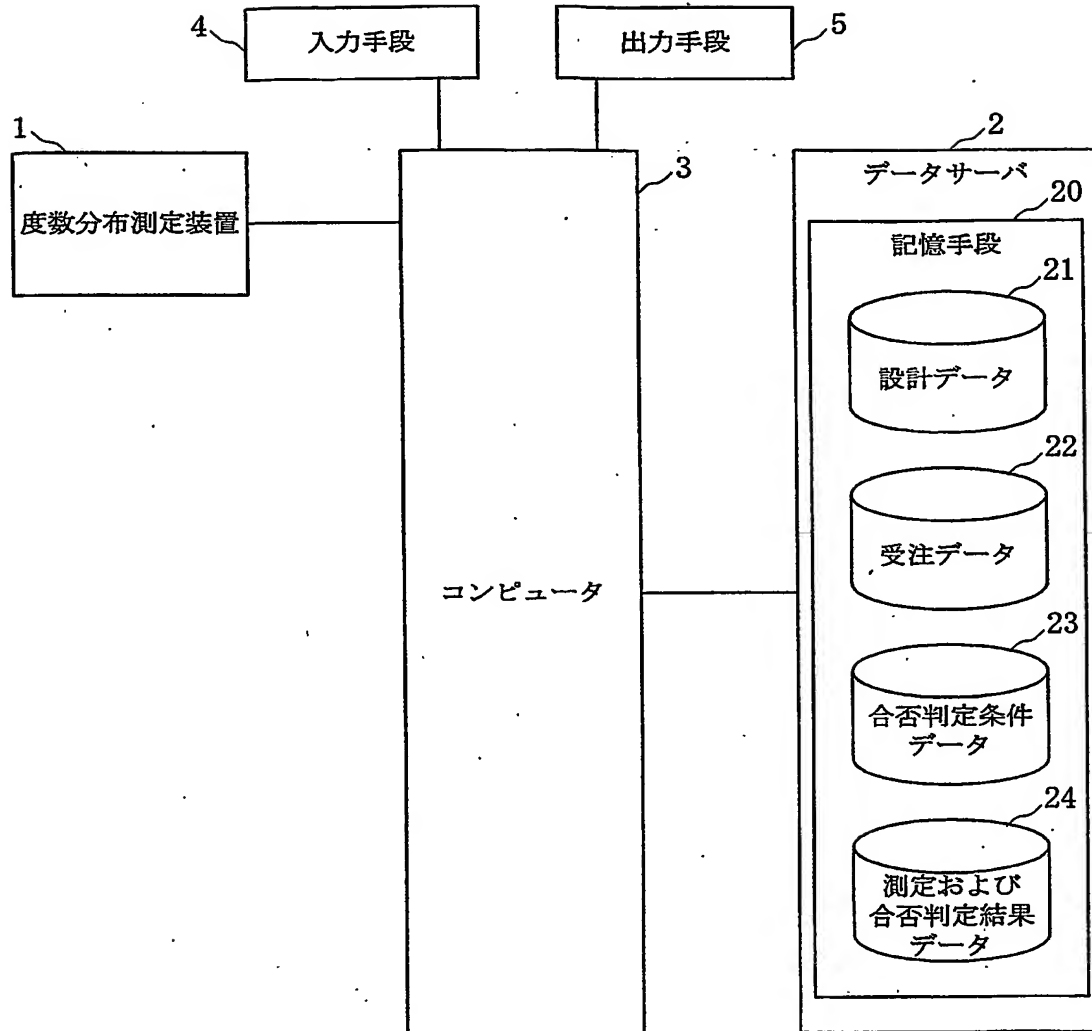
【符号の説明】

1 …度数分布測定装置、2 …データサーバ、3 …コンピュータ、4 …入力手段、5 …出力手段、2 0 …記憶手段、1 0 0 …被検レンズ、1 0 1 …設計レンズ空間モデル。

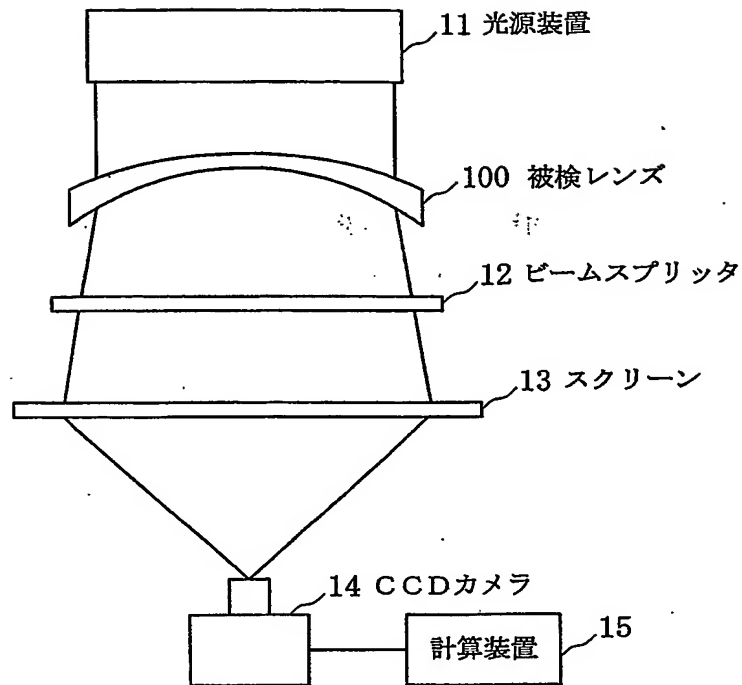
【書類名】

図面

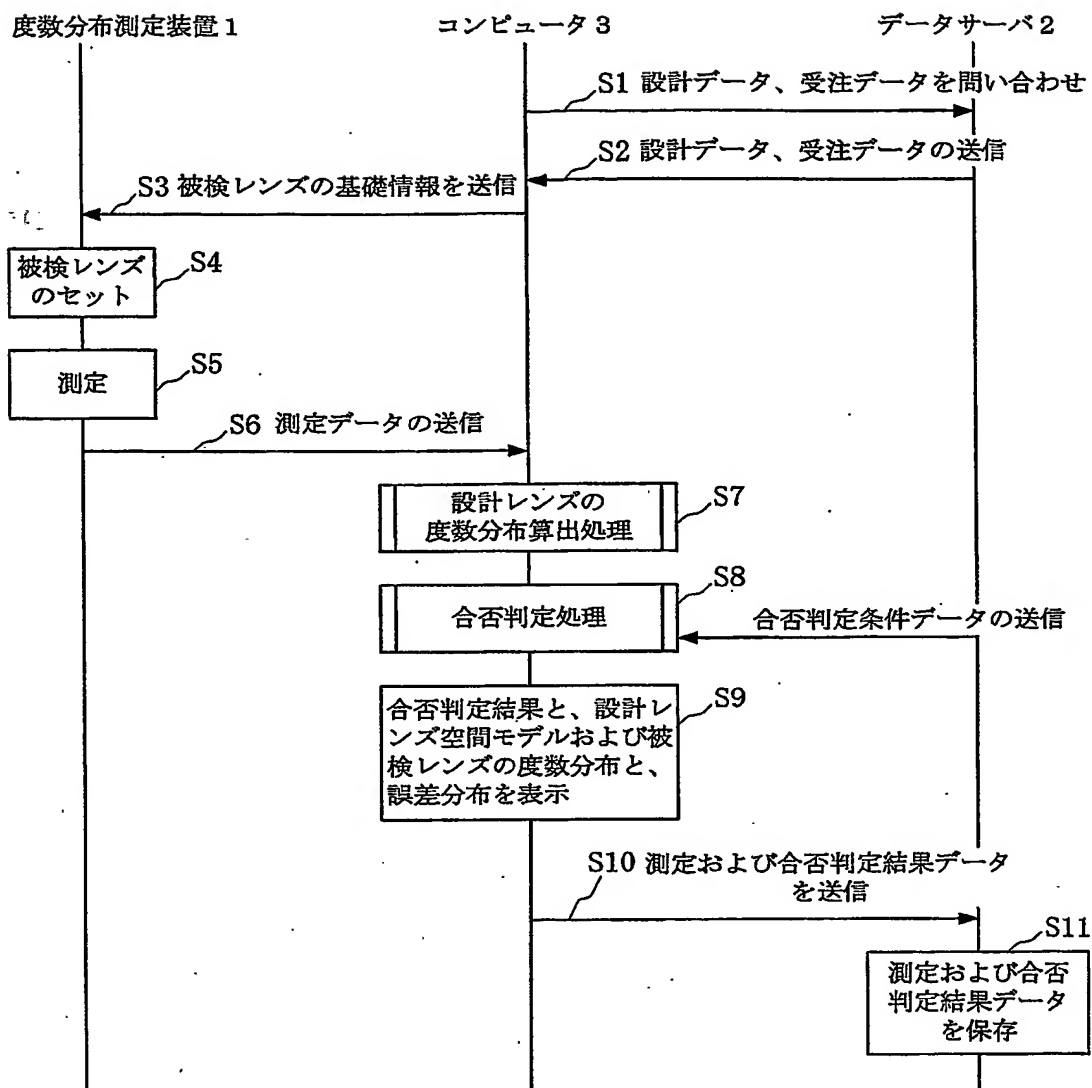
【図1】



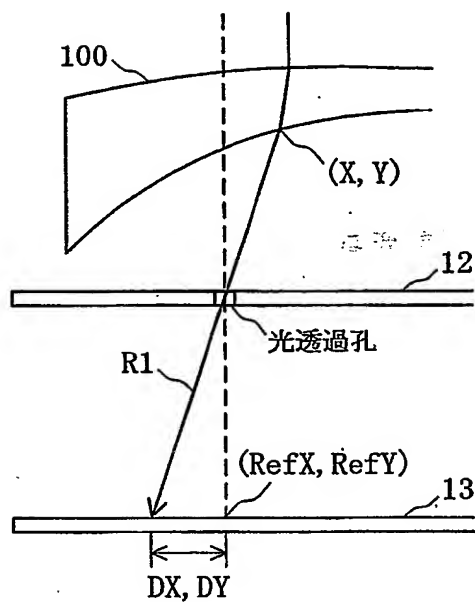
【図 2】



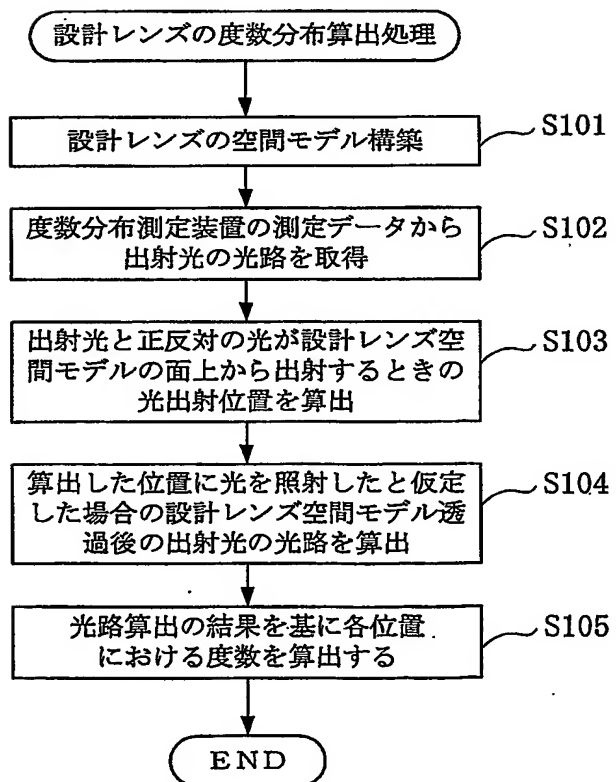
【図 3】



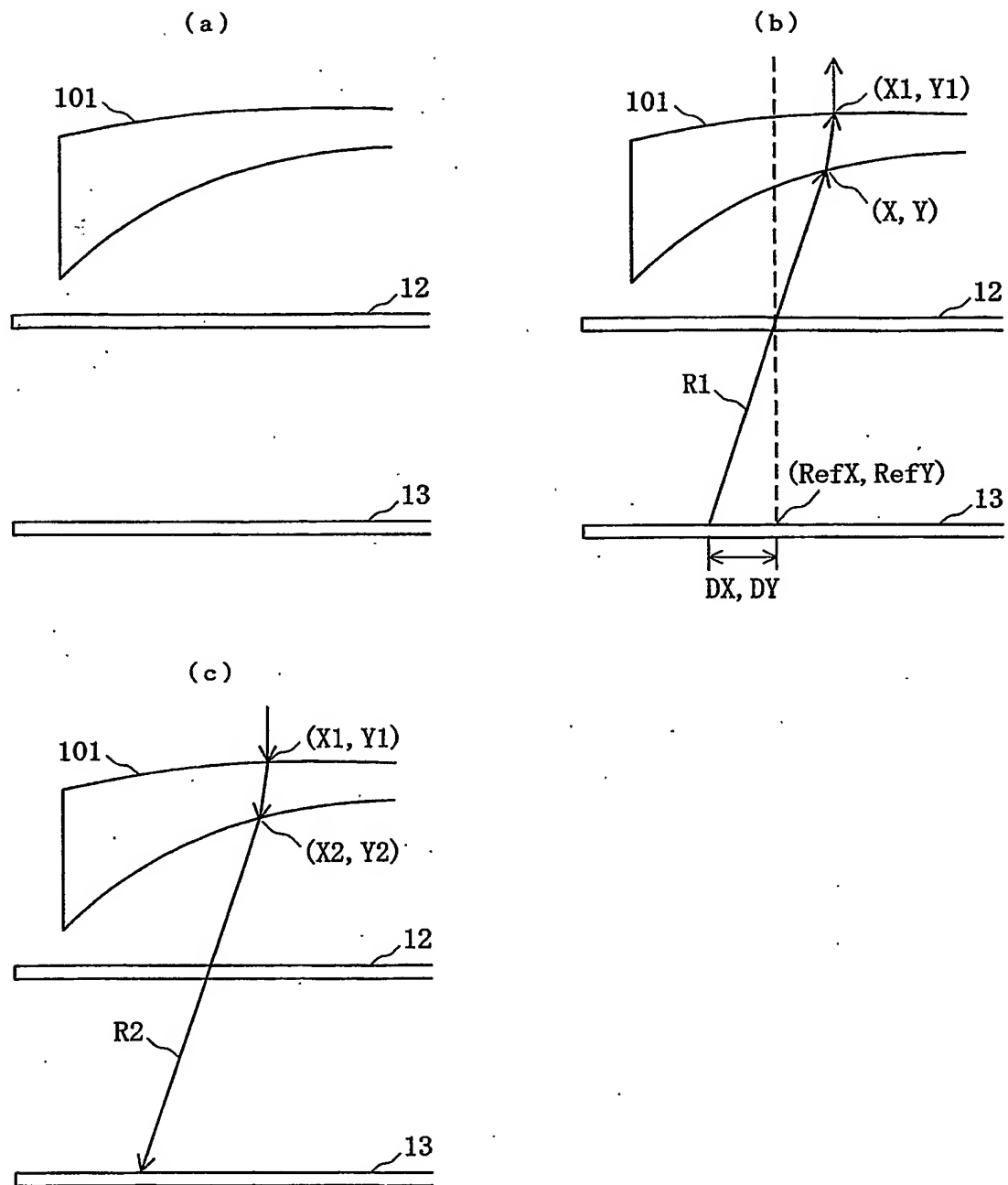
【図4】



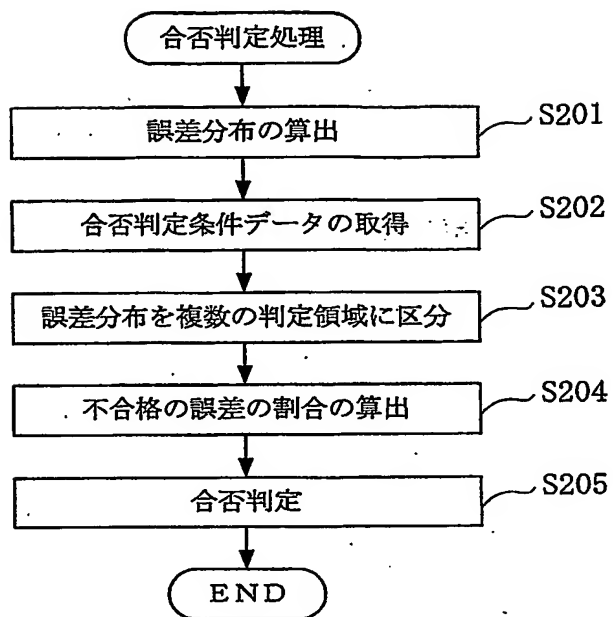
【図5】



【図6】

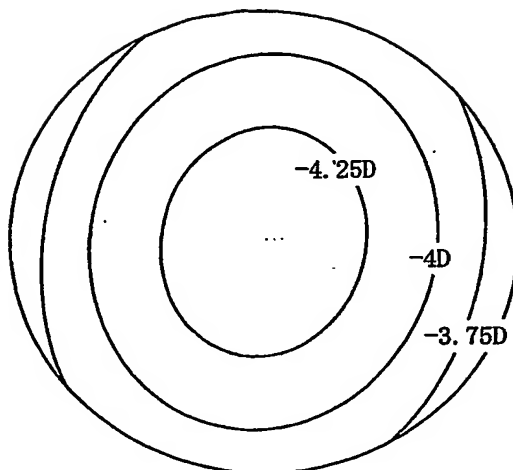


【図 7】

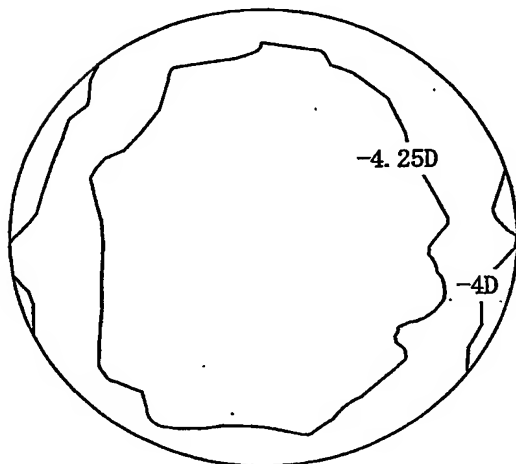


【図 8】

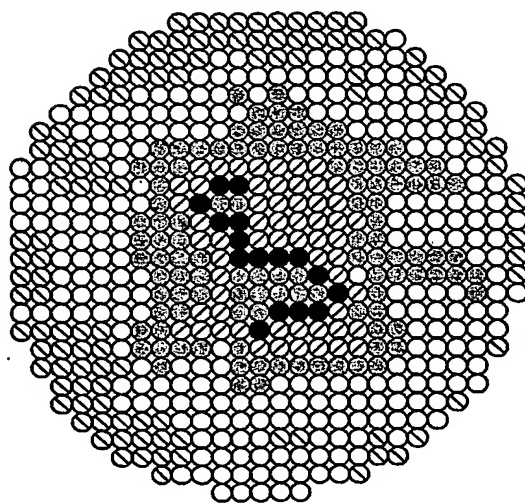
(a) 設計レンズ空間
モデルの度数分布



(b) 被検レンズ
の度数分布

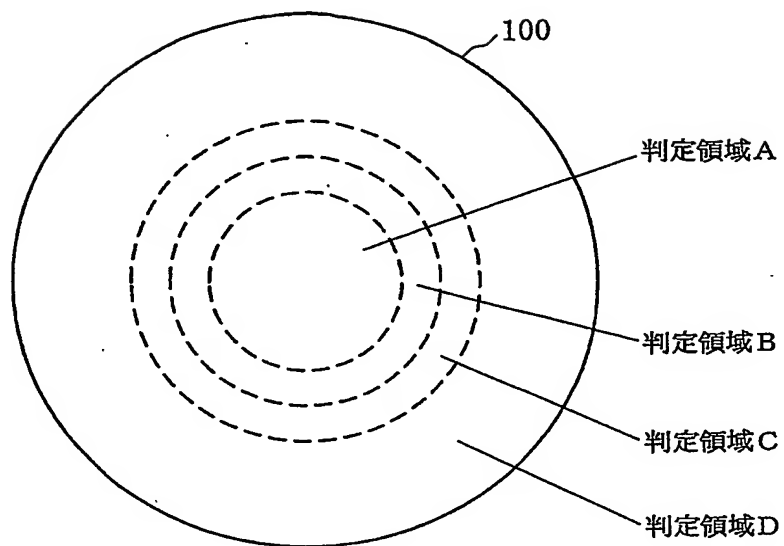


(c) 誤差分布

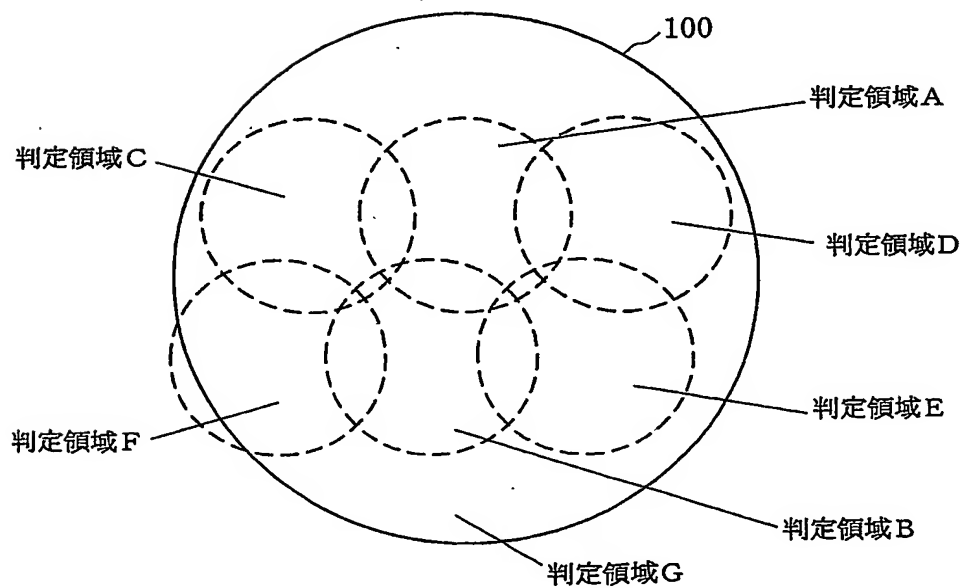


- ⊙ ±0.03D以内
- ±0.06D以内
- ⊖ ±0.12D以内
- ±0.25D以内
- ⊗ ±0.25D超

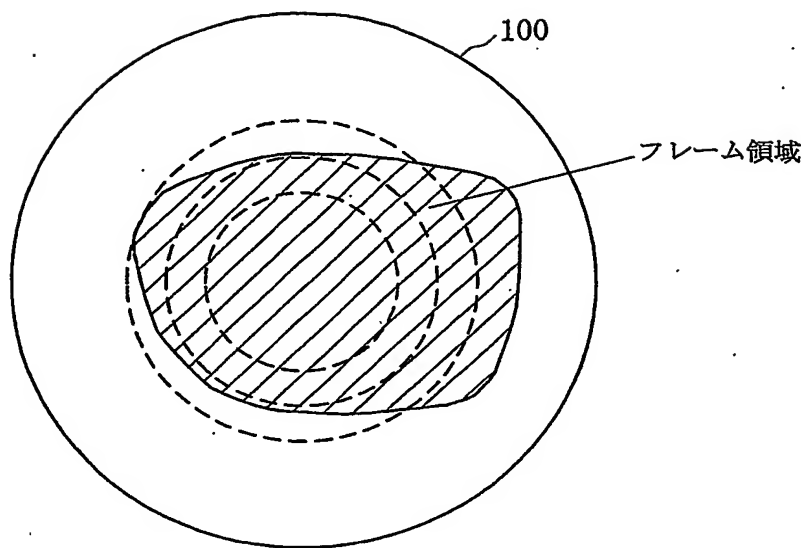
【図 9】



【図 1 0】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 設計値に基づく光学性能と製造されたレンズの光学性能をレンズの広範囲について短時間に比較する。

【解決手段】 度数分布測定装置 1 は、被検レンズの度数分布を測定する。コンピュータ 3 は、設計レンズの空間モデルを仮想空間に構築し、設計レンズ空間モデルにおいて被検レンズの測定点と同一の点についてのみ入出射光のシミュレーション処理を行って設計レンズ空間モデルの度数分布を算出し、算出した度数分布を度数分布測定装置 1 で測定された被検レンズの度数分布と比較する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000113263]

1. 変更年月日 1990年 8月16日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
氏 名 ホーヤ株式会社
2. 変更年月日 2002年12月10日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
氏 名 HOYA株式会社